

(19)



(11)

**EP 2 878 774 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**03.06.2015 Bulletin 2015/23**

(51) Int Cl.:  
**F01D 25/28** <sup>(2006.01)</sup> **F02C 7/20** <sup>(2006.01)</sup>  
**F02C 7/32** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **14190731.1**

(22) Date de dépôt: **28.10.2014**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

(72) Inventeurs:  
• **Ancuta, Carmen**  
**77550 Moissy-Cramayel (FR)**  
• **Fert, Jérémy, Edmond**  
**77550 Moissy-Cramayel cedex (FR)**

(30) Priorité: **08.11.2013 FR 1360932**

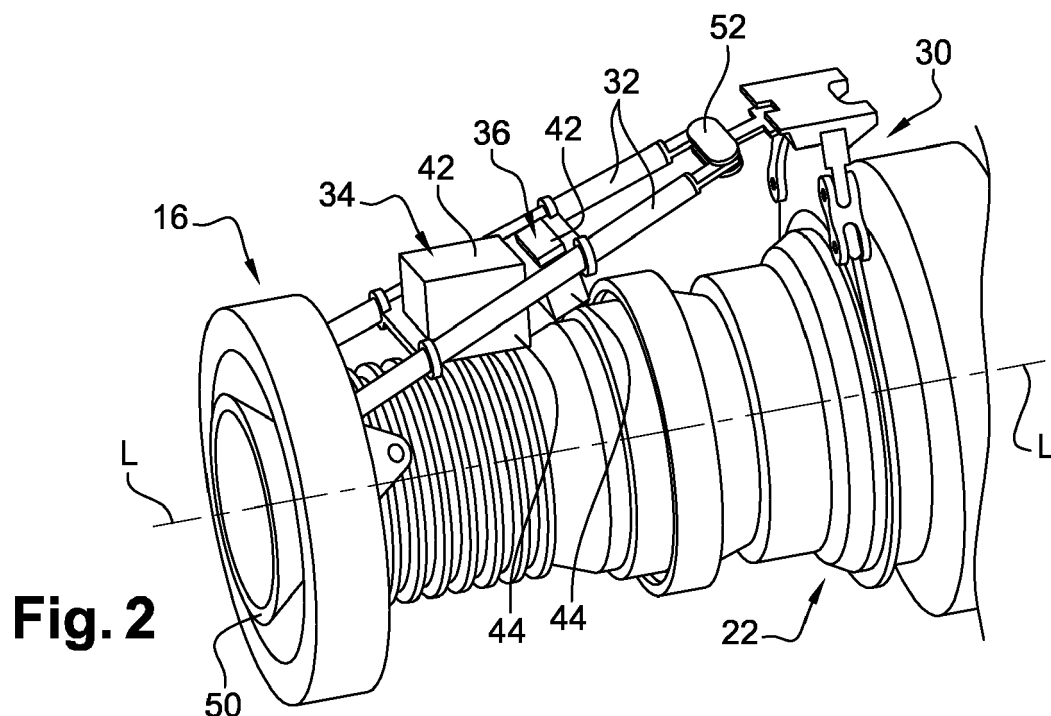
(74) Mandataire: **Gevers France**  
**41, avenue de Friedland**  
**75008 Paris (FR)**

(71) Demandeur: **SNECMA**  
**75015 Paris (FR)**

**(54) TURBOMACHINE COMPORTANT DES MOYENS DE SUPPORT D'AU MOINS UN ÉQUIPEMENT**

(57) Turbomachine, comportant des moyens de reprise des efforts de poussée de son moteur, qui comprennent des bielles longitudinales (32) dont les extrémités sont reliées à des carters annulaires (16, 22) structuraux de la turbomachine, caractérisée en ce qu'elle

comprend des moyens (38) de support d'au moins un équipement (34, 36) sur lesdites bielles de reprise de poussée et/ou de suspension d'au moins un équipement auxdites bielles de reprise de poussée.



**EP 2 878 774 A1**

## Description

### DOMAINE TECHNIQUE

**[0001]** La présente invention concerne une turbomachine comportant des moyens de support d'au moins un équipement.

### ETAT DE L'ART

**[0002]** Une turbomachine d'aéronef comprend d'amont en aval, dans le sens d'écoulement des gaz dans le moteur, une entrée d'air, au moins un compresseur, une chambre de combustion, au moins une turbine, et une tuyère d'éjection des gaz de combustion.

**[0003]** Un turboréacteur à double flux comprend notamment un corps basse pression comportant un premier arbre reliant un compresseur basse pression à une turbine basse pression, et un corps haute pression comportant un second arbre reliant un compresseur haute pression à une turbine haute pression. L'air pénétrant dans le moteur est comprimé successivement dans le compresseur basse pression et le compresseur haute pression avant d'être mélangé à du carburant qui est brûlé dans la chambre de combustion. Les gaz de combustion se détendent ensuite dans la turbine haute pression puis la turbine basse pression pour entraîner en rotation l'arbre basse pression qui entraîne à son tour un arbre de soufflante, la soufflante étant montée en amont des compresseurs et générant la majeure partie de la poussée du turboréacteur.

**[0004]** Les différents modules de la turbomachine sont entourés par des carters annulaires structuraux, c'est-à-dire des carters suffisamment rigides pour transmettre des efforts. Ainsi, une turbomachine peut comprendre d'amont en aval un carter de soufflante, un carter de compresseur basse pression, un carter intermédiaire qui s'étend entre les compresseurs basse et haute pression, des carters de compresseur haute pression, de chambre de combustion et de turbine haute pression, un carter inter-turbine qui s'étend entre les turbines haute pression et basse pression, un carter de turbine basse pression et un carter d'échappement au niveau de la tuyère de la turbomachine.

**[0005]** Dans la technique actuelle, il est connu d'augmenter le taux de dilution d'un turboréacteur à double flux, c'est-à-dire le rapport du débit du flux secondaire généré par la soufflante sur le débit du flux primaire alimentant le moteur. Ceci renforce l'effet de taille de guêpe de la turbomachine dont le moteur a un corps (en particulier au niveau du compresseur haute pression) qui a un diamètre relativement faible par rapport au carter de soufflante.

**[0006]** Plus une turbomachine a une taille de guêpe marquée, plus son corps risque de fléchir en fonctionnement. Pour remédier à ce problème, il est connu d'équiper une turbomachine de moyens de reprise des efforts de poussée du moteur, qui comprennent en général des

bielles longitudinales dont une extrémité est articulée sur le carter intermédiaire et dont l'extrémité opposée est articulée sur des moyens de suspension de la turbomachine à un pylône d'aéronef.

**[0007]** Le rôle des bielles de reprise de poussée est de limiter les charges de poussée traversant les carters du moteur, ce qui permet d'éviter la flexion sous charges des carters sensibles, tels que ceux des compresseurs et turbines, où une bonne concentricité est indispensable en particulier pour minimiser les jeux en sommet d'aubes de rotor et assurer des performances satisfaisantes.

**[0008]** Par ailleurs, une turbomachine comprend de nombreux équipements. On a déjà proposé de monter des équipements au voisinage du corps du moteur. Cependant, ces équipements sont en général relativement encombrants et leur intégration est relativement complexe autour des carters du moteur, en particulier car il y a déjà de nombreux accessoires déjà installés dans cette zone. Les bielles précitées de reprise de poussée traversent cette zone et rendent difficile cette intégration car les équipements doivent être séparés des bielles par des jeux suffisants pour éviter tout contact entre eux.

**[0009]** En plus de la problématique de positionnement relatif des équipements dans une zone étriquée, se pose celle de leur support. En effet, le compresseur haute pression autour duquel s'installe la plupart des équipements (c'est la zone la moins chaude du corps du moteur), comprend plusieurs étages à calage variable contrôlés par un système VSV (*Variable Stator Vane*) dont l'encombrement ne permet pas de réaliser des bossages accessibles pour supporter des équipements. Les zones permettant de réaliser ces points de fixation se trouvent ainsi en amont et en aval de ces étages qui peuvent être plus ou moins nombreux en fonction de l'architecture concernée. Il est donc possible de se fixer sur le carter intermédiaire d'un côté ou bien sur la partie aval du carter du compresseur haute pression. Cependant, il devient difficile de trouver des points d'accrochage disponibles sachant qu'il y a également beaucoup de bossages pour des prélèvements d'air (les sorties VBV (*Variable Bleed Valve*) sur le carter intermédiaire et les nombreux prélèvements sur le compresseur haute pression pour le contrôle des jeux de turbine, le refroidissement des carters de turbine haute et basse pression, le conditionnement d'air cabine, etc.).

**[0010]** Il existe donc un réel besoin de moyens de support d'équipements dans cette zone du corps du moteur.

**[0011]** La présente invention apporte notamment une solution simple, efficace et économique à ce besoin.

### EXPOSE DE L'INVENTION

**[0012]** L'invention propose à cet effet une turbomachine, comportant des moyens de reprise des efforts de poussée, qui comprennent des bielles longitudinales dont les extrémités sont reliées à des carters annulaires structuraux de la turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de support d'au moins un équi-

pement sur lesdites bielles de reprise de poussée et/ou de suspension d'au moins un équipement auxdites bielles de reprise de poussée.

**[0013]** L'invention permet ainsi de se servir des bielles de reprise de poussée d'une turbomachine pour supporter ou suspendre au moins un équipement et de l'intégrer dans le compartiment moteur. En outre, le fait de monter un équipement sur les bielles permet de l'éloigner du compresseur et par conséquent de le protéger plus efficacement du rayonnement thermique de celui-ci (du fait de la présence d'un volume d'air plus important entre le carter et l'équipement). Les bielles ont ainsi une double fonction de reprise de poussée et de support d'équipement(s). Il est envisageable d'augmenter le diamètre des bielles par rapport à celles de la technique antérieure pour qu'elles puissent assurer la fonction supplémentaire de support, par exemple en augmentant leur moment quadratique.

**[0014]** Les moyens de support et/ou de suspension peuvent comprendre des moyens de fixation sur les bielles, à distance de leurs extrémités. Ces moyens de fixation peuvent comprendre des colliers de serrage ou des liaisons boulonnées. Ce choix peut dépendre de la forme en section des bielles. En effet, les bielles peuvent être à section circulaire, carrée ou rectangulaire. Sur des bielles à section circulaire, il sera plus adapté de se fixer au moyen de colliers de fixation et sur celles à section non circulaire, une liaison boulonnée pourrait être envisageable.

**[0015]** Les moyens de support et/ou de suspension peuvent comprendre un support plan, tel qu'une plaque, s'étendant sensiblement entre les bielles et fixé à celles-ci. Avantageusement, le support plan et les bielles sont sensiblement coplanaires. Le support plan peut porter au moins deux équipements.

**[0016]** Les bielles de reprise de poussée peuvent former un angle entre elles.

**[0017]** Les moyens de support et/ou de suspension de l'équipement peuvent comprendre des moyens d'amortissement de vibrations.

## DESCRIPTION DES FIGURES

**[0018]** L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une turbomachine d'aéronef selon la technique antérieure, vue de côté,
- la figure 2 est une vue schématique partielle et en perspective d'une turbomachine selon l'invention,
- la figure 3 est une vue à plus grande échelle des moyens de reprise de poussée et des moyens de support selon l'invention de la turbomachine de la figure 2.

## DESCRIPTION DETAILLEE

**[0019]** On se réfère d'abord à la figure 1 qui représente une turbomachine 10 selon la technique antérieure, cette turbomachine 10 étant ici un turboréacteur à double flux.

**[0020]** La turbomachine 10 comprend d'amont en aval, dans le sens d'écoulement des gaz, une soufflante 12 qui génère un flux qui se divise en deux flux coaxiaux, le flux primaire alimentant le moteur qui comprend un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, une chambre de combustion, une turbine haute pression, une turbine basse pression et une tuyère 14 d'éjection des gaz de combustion.

**[0021]** Ces modules du moteur (soufflante, compresseurs, chambre de combustion, turbines) sont entourés par des carters annulaires structuraux. La turbomachine 10 comprend ainsi plusieurs carters annulaires successifs parmi lesquels un carter intermédiaire 16, un carter de compresseur haute pression 18, un carter de chambre de combustion 20, un carter inter-turbine 22 et un carter d'échappement 24.

**[0022]** Comme le montre la figure 1, pour assurer le montage et la fixation de la turbomachine 10 à un pylône 26 d'aéronef sous sa voilure, deux suspensions 28, 30, respectivement amont et aval, sont prévues, de manière à former une interface entre la turbomachine 10 et le pylône 26. La suspension amont 28 est disposée entre le pylône 26 et le carter intermédiaire 16 et la suspension aval est disposée entre le pylône 26 et le carter inter-turbine 22.

**[0023]** Les suspensions 28, 30 sont disposées et contenues dans deux plans de suspension P1 et P2 de la turbomachine, qui sont parallèles entre eux et orthogonaux à l'axe longitudinal L-L de celle-ci.

**[0024]** La turbomachine 10 de la figure 1 comprend en outre des moyens de reprise des efforts de poussée du moteur, qui comprennent ici deux bielles longitudinales 32 dont les extrémités amont sont articulées sur le carter intermédiaire 16 et dont les extrémités aval sont articulées sur la suspension aval 30.

**[0025]** Cependant, cette technologie présente des inconvénients parmi lesquels une intégration complexe des équipements dans la zone s'étendant autour du moteur qui est traversée par les bielles 32 de reprise de poussée.

**[0026]** L'invention permet de remédier à cet inconvénient en conférant une fonction de support d'équipement(s) aux bielles 32 de reprise de poussée.

**[0027]** Les figures 2 et 3 représentent un mode de réalisation de l'invention dans lequel les bielles 32 de reprise de poussée supportent deux équipements 34, 36. Ces équipements 34, 36 sont ici fixés sur une plaque de support 38 qui s'étend entre les bielles 32 et est fixée à celles-ci.

**[0028]** Dans l'exemple représenté, les bielles 32 ne sont pas parallèles mais forment un angle entre elles. La plaque de support 38 a une forme sensiblement trapézoïdale et occupe un espace inter-bielle, situé à distance

des extrémités longitudinales des bielles. La plaque 38 peut être métallique et a par exemple une épaisseur comprise entre 1 et 5 millimètres.

**[0029]** La plaque 38 comprend au niveau de ses coins des moyens 40 de fixation sur les bielles 32, ces moyens de fixation comprenant ici des colliers de serrage qui enserrant les brides 32 et sont bloqués sur celles-ci par l'intermédiaire de boulons non représentés.

**[0030]** Les équipements 34, 36 peuvent être fixés ou montés sur la plaque 38 par tous moyens appropriés, et par exemple par l'intermédiaire de plots amortisseurs. Dans l'exemple représenté, les équipements 34, 36 sont alignés l'un derrière l'autre le long de l'axe longitudinal LL de la turbomachine, et comprennent chacun une partie supérieure 42 s'étendant au dessus de la plaque 38 (ou radialement à l'extérieur de la plaque par rapport à l'axe LL) et une partie inférieure 44 qui s'étend au dessous de la plaque 38 (ou radialement à l'intérieur de la plaque par rapport à l'axe LL).

**[0031]** La plaque 38 peut être métallique et a par exemple une épaisseur de quelques millimètres.

**[0032]** Dans l'exemple représenté, les bielles 32 sont montées en aval du carter intermédiaire 16 et leurs extrémités amont sont articulées sur celui-ci. Plus précisément, le carter intermédiaire 16 comprend un moyeu 50 entouré par une paroi cylindrique (non représentée) et relié à celle-ci par des bras radiaux. Les extrémités amont des bielles 32 sont articulées sur le moyeu 50 du carter intermédiaire 16.

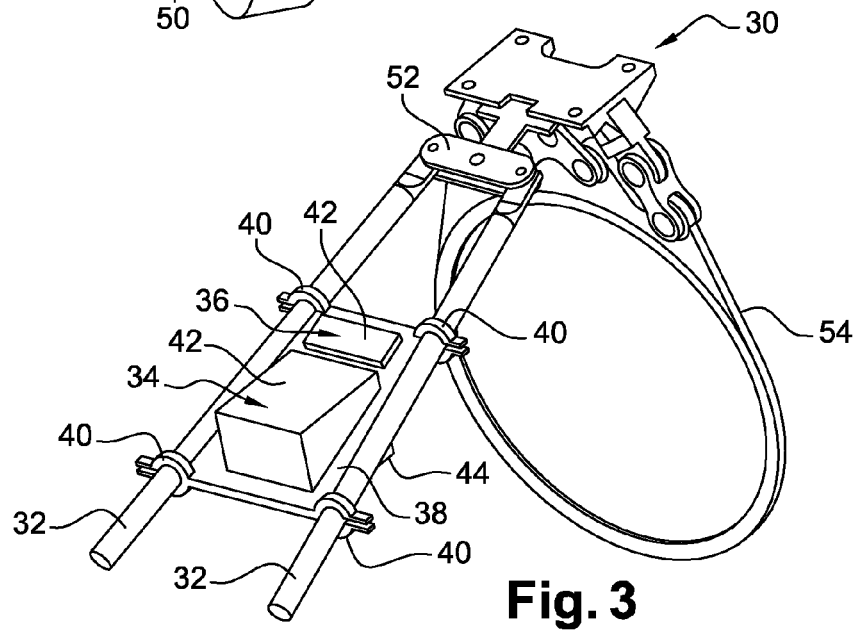
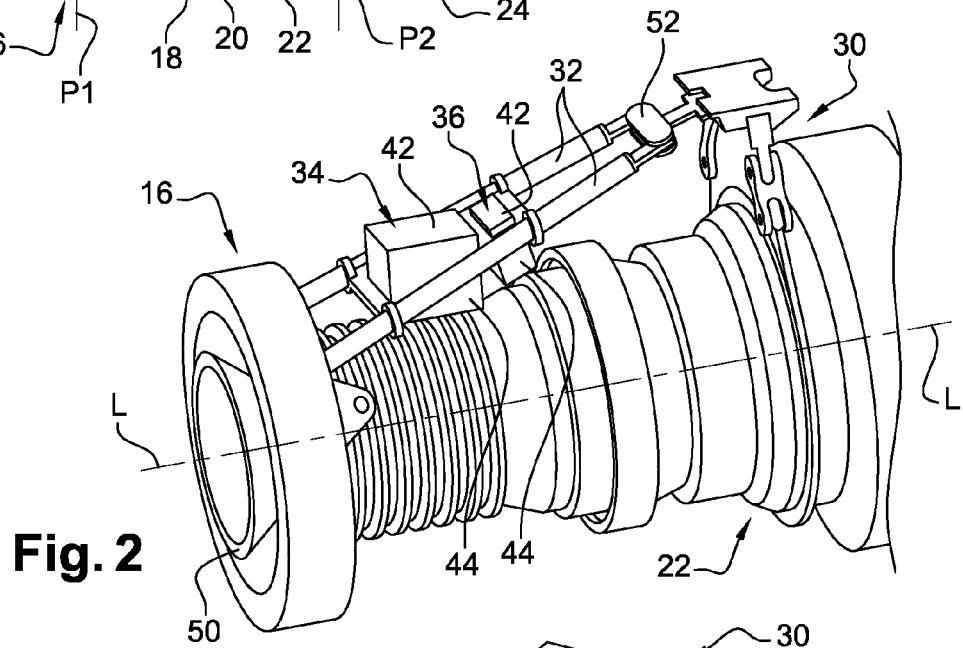
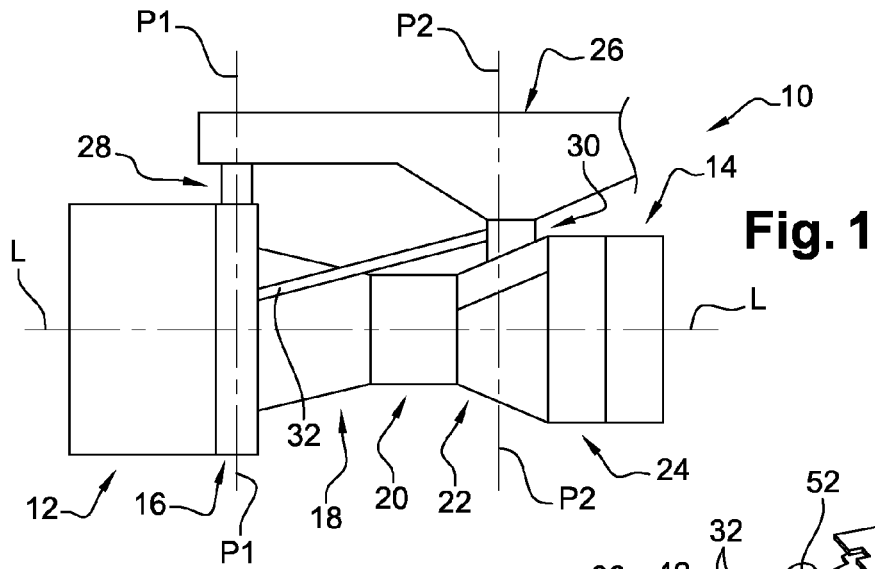
**[0033]** Les extrémités aval des bielles 32 sont articulées sur les extrémités d'un palonnier 52 qui est lui-même articulé sur la suspension aval 30, comme décrit dans la demande de brevet FR 12/51813. La suspension aval 30 est ici reliée par des bielles à un anneau 54 monté autour du carter inter-turbine 22.

nées.

4. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens de support et/ou de suspension comprennent un support plan, tel qu'une plaque (38), s'étendant sensiblement entre les bielles (32) et fixé à celles-ci.
5. Turbomachine selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le support plan et les bielles (32) sont sensiblement coplanaires.
6. Turbomachine selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** le support plan porte au moins deux équipements (34, 36).
7. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les bielles (32) forment un angle entre elles.
8. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les bielles (32) sont à section circulaire, carrée ou rectangulaire.
9. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens (38) de support et/ou de suspension comprennent des moyens d'amortissement de vibrations.

## Revendications

1. Turbomachine, comportant des moyens de reprise des efforts de poussée, qui comprennent des bielles longitudinales (32) dont les extrémités sont reliées à des carters annulaires (16, 22) structuraux de la turbomachine, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des moyens (38) de support d'au moins un équipement (34, 36) sur lesdites bielles de reprise de poussée et/ou de suspension d'au moins un équipement auxdites bielles de reprise de poussée.
2. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens (38) de support et/ou de suspension comprennent des moyens (40) de fixation sur les bielles (32), à distance de leurs extrémités.
3. Turbomachine selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les moyens de fixation (40) comprennent des colliers de serrage ou des liaisons boulonnées.





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 19 0731

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                             | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                            | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                     | EP 2 607 658 A2 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 26 juin 2013 (2013-06-26)<br>* alinéas [0044] - [0066] *<br>* figures 2-5 * | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>F01D25/28<br>F02C7/20<br>F02C7/32 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                     | FR 2 925 016 A1 (SNECMA SA [FR] SNECMA [FR]) 19 juin 2009 (2009-06-19)<br>* abrégé *<br>* figures 1-7 *                    | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                     | FR 2 963 320 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 3 février 2012 (2012-02-03)<br>* pages 7-12 *<br>* figures 1-4 *              | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                     | US 5 452 575 A (FREID WILBERT B [US]) 26 septembre 1995 (1995-09-26)<br>* colonne 6 *<br>* figures 1-2 *                   | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 | F01D<br>F02C<br>B64D                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                           |
| Lieu de la recherche<br>Munich                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            | Date d'achèvement de la recherche<br>14 avril 2015                                                                                                                                                                                                              | Examineur<br>de la Loma, Andrés           |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intermédiaire |                                                                                                                            | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                           |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 14 19 0731

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-04-2015

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| EP 2607658 A2                                   | 26-06-2013             | EP 2607658 A2                           | 26-06-2013             |
|                                                 |                        | US 2013160459 A1                        | 27-06-2013             |
| FR 2925016 A1                                   | 19-06-2009             | AUCUN                                   |                        |
| FR 2963320 A1                                   | 03-02-2012             | AUCUN                                   |                        |
| US 5452575 A                                    | 26-09-1995             | AUCUN                                   |                        |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 1251813 [0033]